

TRANSMITTAL LETTER
(General - Patent Pending)

Docket No.
1615

In Re Application Of: **KERN, B.**

Serial No.
09/862,803

Filing Date
05/22/01

Examiner

Group Art Unit

Title: **METHOD OF AND DEVICE FOR PRODUCING LIGHT METAL CASTINGS, IN PARTICULAR PARTS OF MAGNESIUM OR MAGNESIUM ALLOYS**

TO THE ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS:

Transmitted herewith is:

CERTIFIED COPY OF THE PRIORITY DOCUMENT 100 25 014.9

in the above identified application.

- ☒ No additional fee is required.
- ☐ A check in the amount of _____ is attached.
- ☒ The Assistant Commissioner is hereby authorized to charge and credit Deposit Account No. **19-4675** as described below. A duplicate copy of this sheet is enclosed.
- ☐ Charge the amount of _____
- ☐ Credit any overpayment.
- ☒ Charge any additional fee required.


Signature

Dated: **JUNE 25, 2001**

I certify that this document and fee is being deposited on **JUNE 25, 2001** with the U.S. Postal Service as first class mail under 37 C.F.R. 1.8 and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

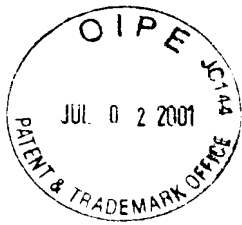

Signature of Person Mailing Correspondence

MICHAEL J. STRIKER

Typed or Printed Name of Person Mailing Correspondence

CC:

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 25 014.9

Anmeldetag: 22. Mai 2000

Anmelder/Inhaber: KERN GmbH Leichtmetall-Giesstechnik,
Leipzig/DE

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von
Leichtmetallgusserzeugnissen, insbesondere von
Teilen aus Magnesium bzw. Magnesiumlegierungen

IPC: B 22 D 17/30

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 01. Juni 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Leichtmetallgußzeugnissen, insbesondere von Teilen aus Magnesium bzw. Magnesiumlegierungen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Leichtmetallgußteilen, insbesondere zur Herstellung von Leichtmetallteilen aus Magnesium bzw. Magnesiumlegierungen und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Bekannt ist nach der DE-OS 44 31 865 ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Druckgußteilen mit denen insbesondere Druckgußteile aus Magnesiumlegierungen hergestellt werden können. Dazu wird das flüssige Metall zunächst in eine Dosierkammer geleitet, in die ein unter Druck stehendes Gas geleitet wird. Anschließend wird das flüssige Metall mittels des Druckgases in ein Formnest gepreßt, das zuvor evakuiert worden ist. Nachteilig an diesem Verfahren und der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist, daß die pneumatischen Druckverhältnisse für eine Herstellung von Prototypen bis zur Größenordnung einer Serie nicht geeignet sind. Bei der Vorrichtung sind praktikable Temperaturverhältnisse zwischen dem Werkzeug und dem Schmelztiegel nicht gegeben. Die erforderlichen Temperaturdifferenzen zwischen dem Schmelztiegel und dem Angußbereich sind zu hoch und dadurch nur mit erheblichem technischen Aufwand realisierbar. Insbesondere treten Überhitzungen der Dichtelemente auf. Der in der o. g. DE-OS 44 31 865 beschriebene offene Behälter ist für eine Herstellung von Leichtmetallteilen über die Herstellungsbreite vom Prototyp bis zur Größenordnung einer Serie nicht anwendbar, da sich eine Schutzgashülle, insbesondere bei der Anwendung von Argon nicht ausbilden kann. Die für eine Serienfertigung erforderliche Nachdosierung von flüssigem Metall ist bei der o. g. Lösung ebenfalls nicht möglich. Durch die in der DE-OS 44 31 865 zur Anwendung kommenden im Schmelztiegel integrierten Heizelementen wie beispielsweise Heizpatronen ist die erforderliche Erstarrung der Metallschmelze nicht möglich. Die Aufgabe der Erfindung besteht deshalb in der Schaffung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, das eine praktikable, funktionsfähige Herstellung von Leichtmetallgussteilen gestattet und einen geringeren technischen Aufwand erfordert. Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruches 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Lösung werden durch die Merkmale der Ansprüche 2 bis 14 beschrieben. Nachfolgend soll das erfindungsgemäße Verfahren und die zur Durchführung des Verfahrens dienende Vorrichtung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 : die schematische Darstellung des Gesamtsystemes,

Fig. 2 : die schematische Anordnung einer Gießretorte als eine erste Variante innerhalb der Gießbaugruppe und

Fig. 3 : die schematische Darstellung einer zweiten Variante der Ausbildung der Gießform und des Differenzdrucksystemes der Vorrichtung.

In der Fig. 1 ist die schematische Darstellung des Gesamtsystemes dargestellt. Es zeigt den prinzipiellen Aufbau des nach außen druckdicht geschlossenen Systemes zur Herstellung von Leichtmetallgußteilen. Das für die Herstellung der Leichtmetallgußteile dienende Metall wie beispielsweise Magnesium oder Magnesiumlegierungen wird in der erfindungsgemäßen Gießretorte 1 mittels der Heizung 2 bis auf ca. 630°C aufgeheizt. Die Form der Gießretorte 1 ist zum Angußsystem 4 hin verjüngend ausgebildet. Im unteren Bereich zum Angußsystem 4 hin ist die Heizung 2 um die Gießretorte 1 angeordnet. Die Form der Gießretorte 1 und die Anordnung der Heizung 2 in deren unterem Bereich ermöglicht die Herstellung der erforderlichen Temperaturverhältnisse für den Schmelz- und Angußprozeß. Durch die konische Ausbildung der Gießretorte 1 und ihrer Anordnung auf einem Grundkörper 5 wird der erforderliche Abstand und die Ableitung der Wärmeenergie für die Erstarrung des Materiales realisiert. Als Heizung 2 können Widerstands-, Infrarot- oder Induktionsheizungen zur Anwendung kommen. Die sich verjüngende Ausbildung der Gießretorte 1 ist auf dem Grundträger 5 aufgebracht. Die Austrittsöffnung der Gießretorte 1 liegt dabei deckungsgleich über einer Öffnung im Grundträger 5 und wird durch eine Ventileinheit 3 verschlossen. Unterhalb des Grundträgers 5 ist die in der Höhe und waagerechter Ebene verfahrbare Gießform 19 angeordnet, die mit einer Evakuierungsanlage 20 verbunden ist. Nach der Evakuierung wird die Ventileinheit 3 durch die Ventilsteuerung 12 über das mechanische Verbindungsglied 13 von der Öffnung entfernt und der Zufluß des flüssigen Metalles in das Formnest der Gießform 19 freigegeben. Die Zuleitung des flüssigen Metalles, insbesondere für die Nachdosierung bei der Herstellung serienmäßiger Leichtmetallgußprodukte zur Gießretorte 1 erfolgt über die Metallzuleitung 18 aus dem Vorschmelzofen 16. Mittels des Rückschlagventiles 17 werden Rückflüsse von flüssigem Metall sowie Druckausgleiche vermieden. Das Rückschlagventil 17 kann dabei in Verbindung mit der Metallzuleitung 18 innerhalb des Vorschmelzofens 16 oder in Verbindung mit der Metallzuleitung 18 innerhalb der Gießretorte 1 angeordnet werden. Die Anordnung des Rückschlagventiles 17 innerhalb der Gießretorte 1 bringt den Vorteil der Druckfreiheit in der Metallzuleitung 18. Die Schutzgaszuführung erfolgt innerhalb des

geschlossenen Systemes über die Schutzgasleitung 8 mittels des Druckübersetzers 9. Der Druckübersetzer 9 führt Schutzgas zu und zieht es nach erfolgtem Herstellungsvorgang zurück. An der Schutzgasleitung 8 ist eine Regeleinheit angeordnet, die für einen konstanten Druck sorgt. Eventuell auftretende Druckverluste durch Gasverluste an undichten Stellen werden durch die Schutzgasnachdosierung 10, beispielsweise einer Schutzgasflasche, ausgeglichen. Die Ventilsteuerung 12 ist als pneumatische oder hydraulische Steuerung ausgebildet. Über die Ventilarretierung 14 wird eine „schlagartige“ (kurzzeitige) Öffnung der Ventileinheit 3 bewirkt und dadurch eine Porenbildung im Material des Leichtmetallgußkörpers verhindert.

Bei der in der Figur 2 dargestellten schematischen Anordnung wird eine erste Variante der Ausbildung der Gießbaugruppe dargestellt. Bei der als Gießretorte 1 ausgebildete Schmelzeinrichtung ist um den unteren sich verjüngenden Teil die Heizung 2 angeordnet. Die Ventileinheit 3 verschließt die Öffnung am auslaufenden Teil der Gießretorte 1 zur Gießform 19 hin. Nach erfolgter Evakuierung mittels der Evakuierungsanlage 20 wird über die Ventilsteuerung 12 und der Ventilarretierung 14 die kurzzeitige Öffnung der Ventileinheit 3 bewirkt. Dadurch fließt das flüssige Metall in die Gießform 19. Bei der Aufbereitung der Metallmenge für jedes zu giessende Teil ist durch Mengenverluste in der Gießretorte 1 ein mehrfaches der Metallmenge des Teiles erforderlich. Nach der Zuführung des flüssigen Metalles in das Angußsystem 4 erfolgt der Erstarrungsprozeß über die Abführung der Wärmeenergie durch den Grundträgers 5 und der automatischen Wegführung der Gießform 19 vom Angußsystem 4. Die Gießretorte 1 ist innerhalb der Gießbaugruppe von einer Wärmeisolierung 6 umgeben. Mittels des Temperaturfühlers 7 wird die vorhandene Schmelztemperatur erfaßt und ein entsprechendes Signal an die Ventilsteuerung 12 geleitet.

Mit der Abbildung nach der Figur 3 wird ein zweite Variante der Ausbildung der Gießform und des Differenzdrucksystemes der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt.

Bei dieser Variante weist die Gießretorte 1 eine zylindrische Form auf, bei der um den unteren zylindrischen Teil die Heizung 2 angeordnet ist. Die erforderliche Wärmedifferenz für den Erstarrungsprozeß zwischen dem Angußsystem 4 und der Gießform 19 wird durch die Wärmeisolierung 6 und der Wegführung der Gießform 19 nach der Zuführung des flüssigen Metalles bewirkt. Die Zuführung des Schutzgases erfolgt bei dieser Variante mit einem Differenzdrucksystem, das aus einem an sich bekannten Blasenspeicher 21 und einem die Zu- und Abführung des Schutzgases bewirkenden Pumpensystemes 22 besteht.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Leichtmetallgußteilen, insbesondere von Leichtmetallteilen aus Magnesium bzw. Magnesiumlegierungen, bei dem das flüssige Metall zunächst in einen Dosierraum geleitet wird, in den ein unter Druck stehendes Gas gedrückt wird und mit dessen Hilfe anschließend das flüssige Metall in das zuvor evakuierte Formnest gepreßt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Herstellungsverfahren innerhalb eines nach außen hin druckdicht geschlossenen Systemes erfolgt, bei dem die Aufheizung des flüssigen Metalles im an dem Angußsystem (4) angrenzenden unteren Teil der Schmelzeinrichtung erfolgt, daß die Überführung des flüssigen Metalles vom Schmelzzustand mit einer Temperatur von ca. 630° C auf den Erstarrungszustand von der Werkzeugseite aus bis zum unteren Bereich des Ventilsitzes bewirkt wird und daß die Zu- und Rückführung des Schutzgases über ein Differenzdrucksystem vorgenommen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß innerhalb des geschlossenen Systemes die Nachdosierung von festem Leichtmetall mittels einer Schleuseneinrichtung (11) unter einem vorhandenen Differenzdruck zwischen äußerer Atmosphäre und dem Innendruck der Schmelzeinrichtung erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zuführung des Leichtmetalles wahlweise mittels flüssigem über die Metallzuleitung (18) und/ oder festem Leichtmetall über die Schleuseneinrichtung (11) erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Menge des zugeführten Leichtmetalles ein mehrfaches der Leichtmetallmenge der jeweils herzustellenden Leichtmetallteile beträgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erstarrung des flüssigen Leichtmetalles durch Wegführung der Werkzeugeinrichtung erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zu- und Rückführung des Schutzgases über einen Druckübersetzer (9) und einer einen auftretenden Druckverlust ausgleichende Schutzgasnachdosierung (10) vorgenommen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Vorgang der Erstarrung durch die Abhebung der Gießretorte (1) und der danach erfolgenden Aufsetzung dieser auf die Werkzeugeinrichtung des als nächsten zu bearbeitenden Werkstückes erfolgt.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Behälter der Schmelzeinrichtung eine nach außen hin druckdicht eingebrachte Metallzuleitung (18) angeordnet ist, die aus einem Vorschmelzofen (16) über ein Rückschlagventil (17) flüssiges Metall zuführt, daß der Behälter der Schmelzeinrichtung mit einem Differenzdrucksystem verbunden ist und daß zudem in dem Behälter der Schmelzeinrichtung eine Schleuseneinrichtung (11) nach außen hin druckdicht eingebracht ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Differenzdrucksystem aus einem Druckübersetzer (9) und einer dem Druckübersetzer (9) nachgeordneten, die auftretenden Druckverluste ausgleichenden Schutzgasnachdosierung (10) besteht.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Differenzdrucksystem aus einem Blasenspeicher (21) und einem diesen zugeordneten Pumpensystem (22) besteht.
11. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß einer sich in Richtung Angußsystem (4) verjüngenden Gießretorte (1) eine druckdicht in die Gießretorte eingebrachte Metallzuleitung (18) angeordnet ist, die aus einem Vorschmelzofen (16) über ein Rückschlagventil (17) flüssiges Metall zuführt, daß die Gießretorte (1) mit einem Druckübersetzer (9) und der Druckübersetzer (9) mit einem die auftretenden Druckverluste ausgleichende Schutzgasnachdosierung (10) verbunden ist, daß zudem in die Gießretorte (1) eine Schleuseneinrichtung (11) druckdicht eingebracht ist, über die eine Zuführung von festem Leichtmetall erfolgt und daß einer die Zuführung des flüssigen Metalles steuernde Ventilsteuerung (12) eine die Zuführung in sehr kurzer Zeit ausführende Ventilarretierung (14) zugeordnet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ventilsteuerung über ein pneumatisches und/ oder hydraulisches System erfolgt, das mit einer hydraulischen

und/ oder pneumatisch oder elektromechanisch betätigbaren Ventilarretierung (14) verbunden ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erstarrung des flüssigen Metalles mittels einer wärmeisolierenden, gekühlten Zuführung erfolgt und zwischen der Schmelzeinrichtung und der Werkzeugeinrichtung eine wärmeisolierende Schicht (6) angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 8 und 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rückschlagventil (17) innerhalb des Behälters der Schmelzeinrichtung angeordnet ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Leichtmetallgußteilen, insbesondere zur Herstellung von Leichtmetallteilen aus Magnesium bzw. Magnesiumlegierungen. Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, das eine praktikable, funktionsfähige Herstellung von Leichtmetallgussteilen gestattet und dazu einen geringeren technischen Aufwand gegenüber bekannten Lösungen erfordert. Gelöst wird diese Aufgabe, indem das Herstellungsverfahren innerhalb eines nach außen hin druckdicht geschlossenen Systemes erfolgt, bei dem die Aufheizung des flüssigen Metalles im an dem Angußsystem angrenzenden unteren Teil der Schmelzeinrichtung erfolgt, daß die Überführung des flüssigen Metalles vom Schmelzzustand von ca. 630° C auf den Erstarrungszustand von der Werkzeugseite aus bis zum unteren Bereich des Ventilsitzes bewirkt wird und daß die Zu- und Rückführung des Schutzgases über ein Differenzdrucksystem vorgenommen wird.

Als Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens wird in dem Behälter der Schmelzeinrichtung eine nach außen hin druckdicht eingebrachte Metallzuleitung angeordnet, die aus einem Vorschmelzofen über ein Rückschlagventil flüssiges Metall zuführt. Der Behälter der Schmelzeinrichtung ist für die Zu- und Rückführung des Schutzgases mit einem Differenzdrucksystem verbunden. Zudem ist in dem Behälter der Schmelzeinrichtung eine für die Zuführung von festen Materialteilen dienende nach außen hin druckdichte Schleuseneinrichtung angebracht.

- Fig. 1 -

Bezugszeichen

- 1 Gießretorte
- 2 Heizung
- 3 Ventileinheit
- 4 Angußsystem
- 5 Grundträger
- 6 Wärmeisolierung
- 7 Temperaturfühler
- 8 Schutzgasleitung
- 9 Druckübersetzer
- 10 Schutzgasnachdosierung
- 11 Schleuseneinrichtung
- 12 Ventilsteuerung
- 13 Verbindungsglied
- 14 Ventilarretierung
- 15 Ventildichtung
- 16 Vorschmelzofen
- 17 Rückschlagventil
- 18 Metallzuleitung
- 19 Gießform
- 20 Evakuierungsanlage
- 21 Blasenspeicher
- 22 Pumpensystem

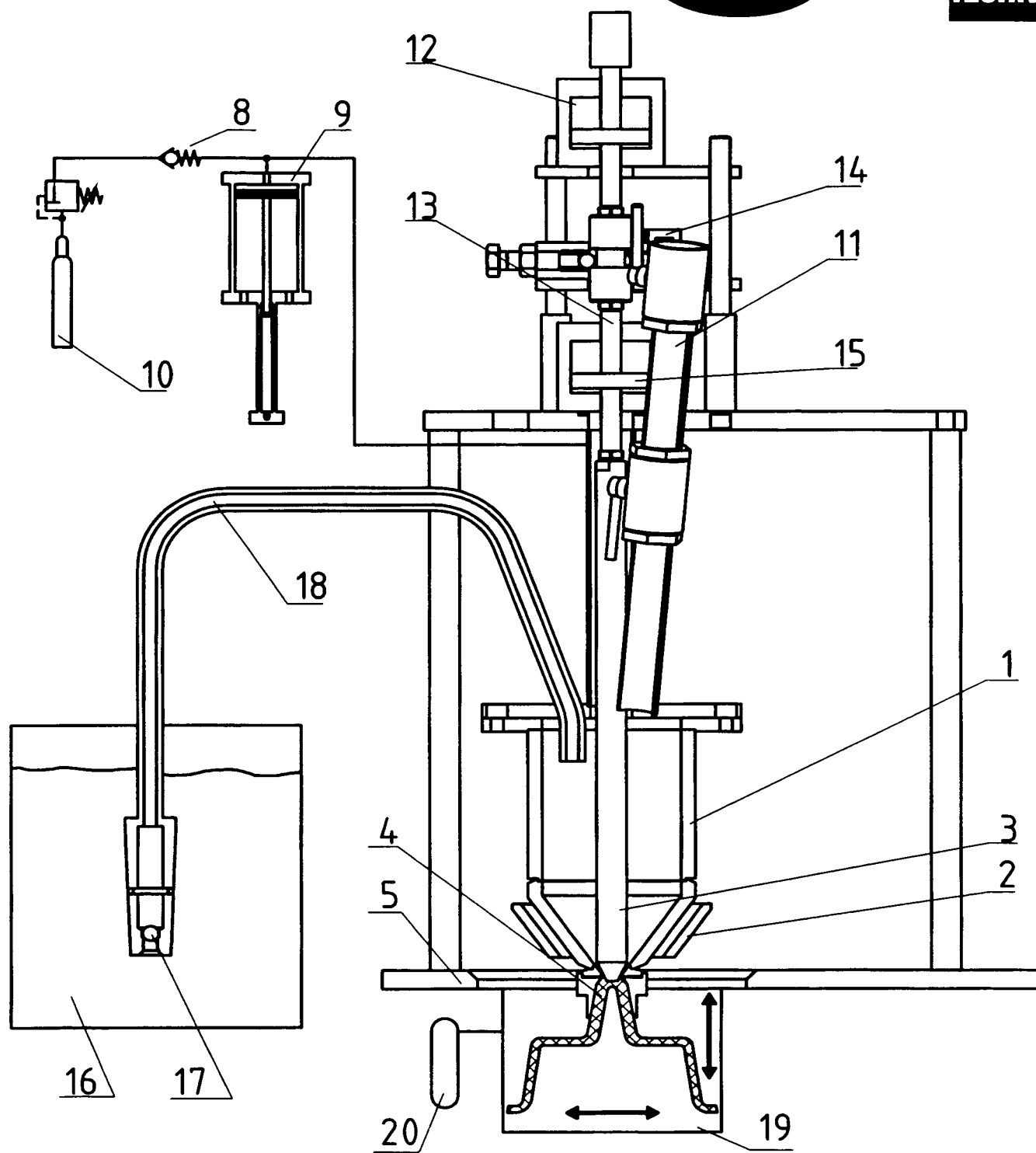


Fig. 1

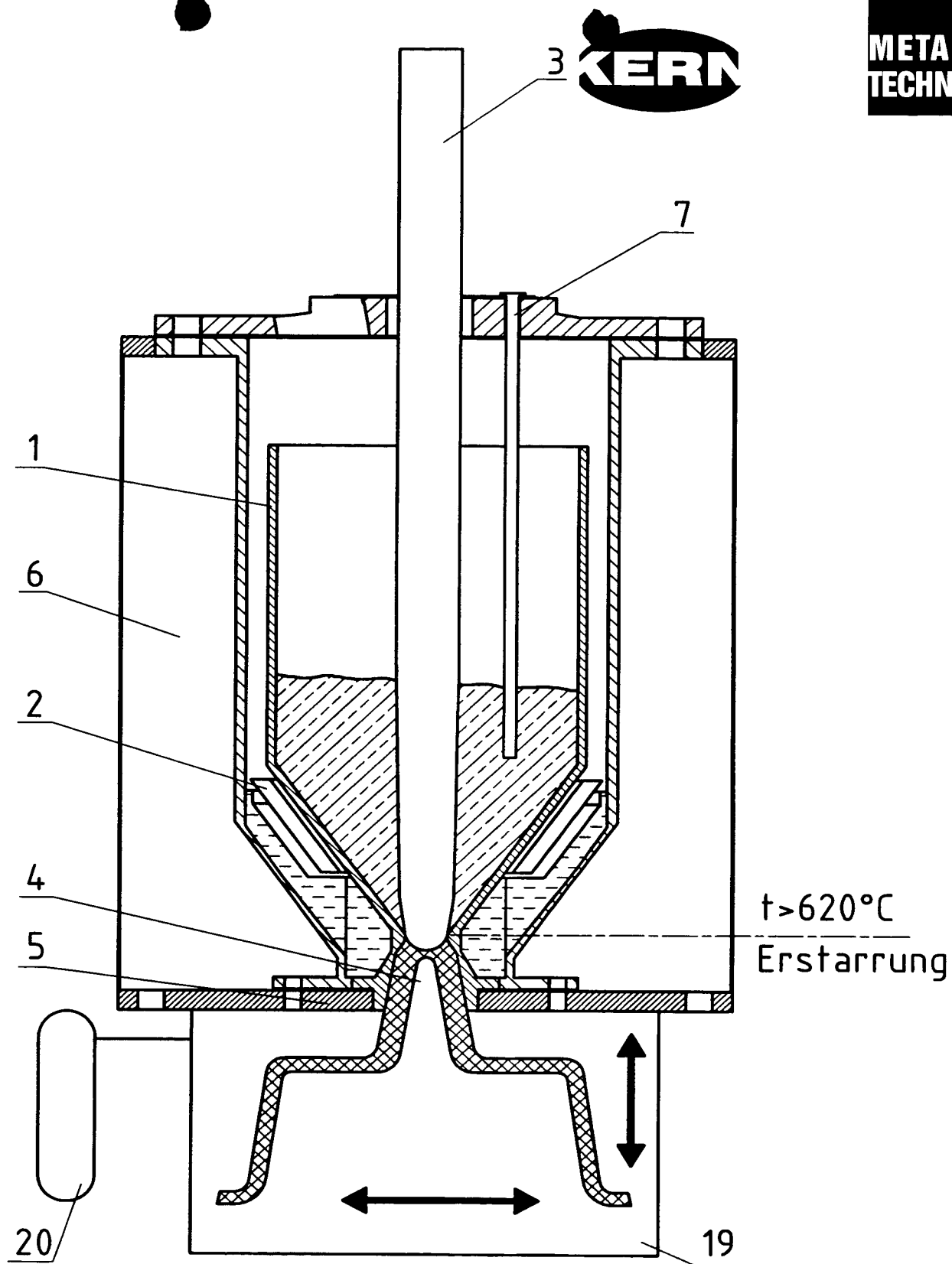


Fig. 2

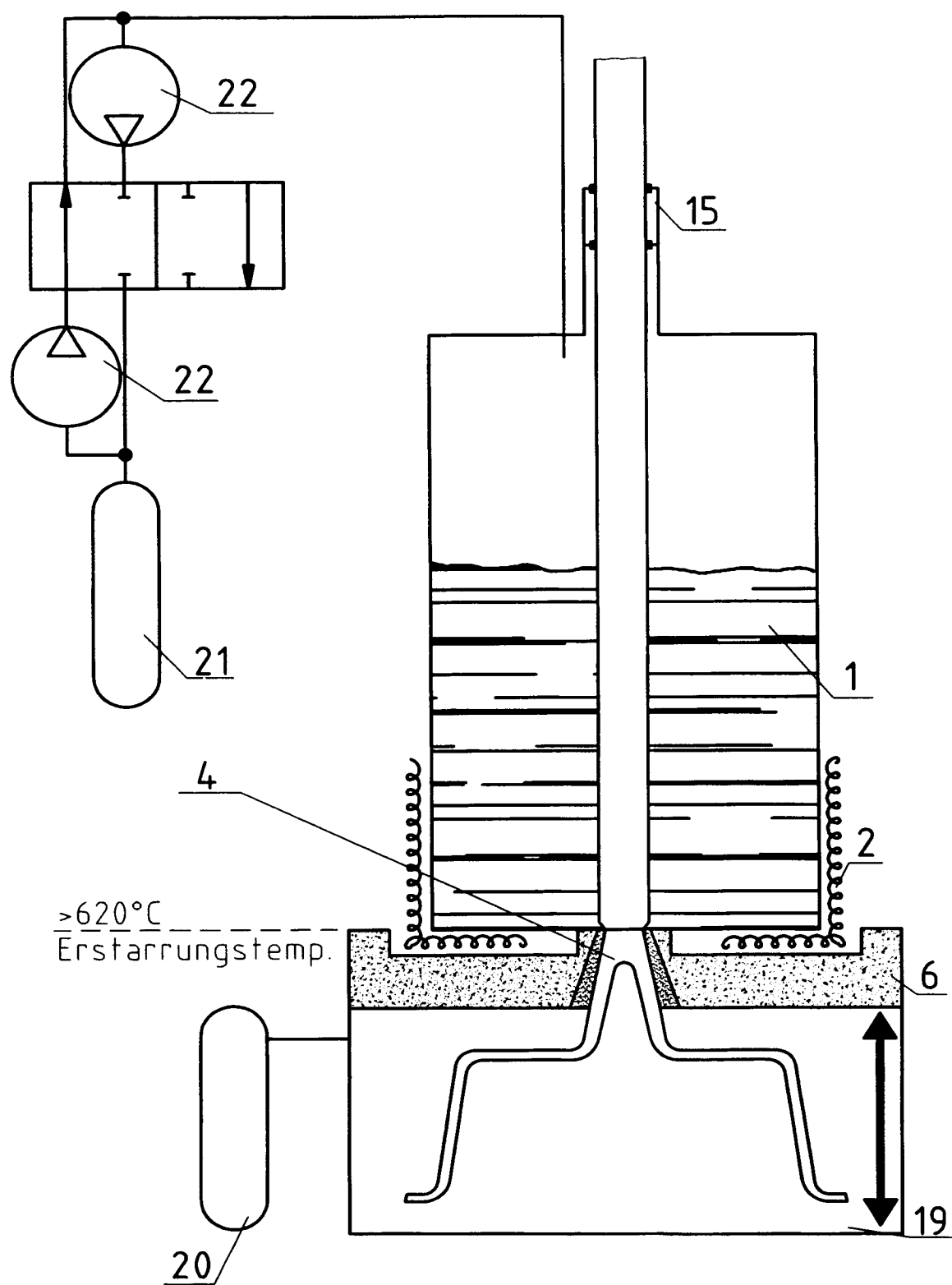


Fig. 3